

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-270404

(43)Date of publication of application : 29.09.2000

(51)Int.Cl.

B60L 7/10

(21)Application number : 11-074347

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 18.03.1999

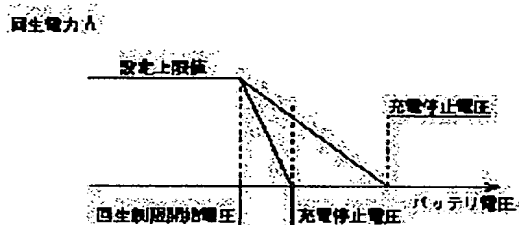
(72)Inventor : OGUCHI TAKESHI  
TAKAHASHI KAZUYA

## (54) REGENERATIVE POWER CONTROL EQUIPMENT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable an electric vehicle to start out directly from the state of roll back or roll forward.

SOLUTION: Until a battery voltage becomes a regenerative start limit voltage, the regenerative power of motor torque amount determined by a shift lever and an operating amount of an accelerator is generated as the set upper limit. When the battery voltage is in a range shown by the dotted lines between the regenerative start limit voltage and a charge stop voltage, regenerative power is limited according to the rise of the battery voltage. When the state of a vehicle becomes a roll back or roll forward, the charge stop voltage is made high as shown by the dotted line. Thereby larger regenerative power can be generated in the limited region of regenerative power. The vehicle can be started directly from the state of roll back or roll forward.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.05.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3721838

[Date of registration] 22.09.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-270404

(P2000-270404A)

(43)公開日 平成12年9月29日(2000.9.29)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

B 6 0 L. 7/10

識別記号

F I

B 6 0 L. 7/10

データベース(参考)

5 H 1 1 5

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-74347

(22)出願日 平成11年3月18日(1999.3.18)

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 小口 剛

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72)発明者 高橋 和也

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(74)代理人 100086450

弁理士 菊谷 公男 (外2名)

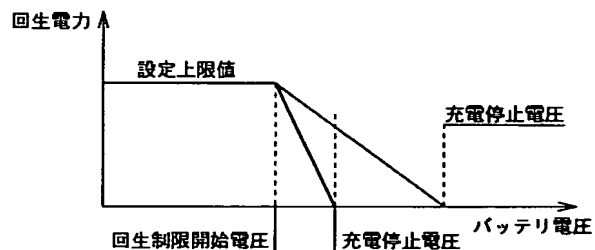
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 回生電力制御装置

(57)【要約】

【課題】 電気自動車をロールバックまたはロールフォワード状態から直接発進することができるようにする。

【解決手段】 バッテリー電圧が回生制限開始電圧になるまでは、シフトレバーとアクセル踏み量によって決定されるモータトルク分の回生電力を設定上限値として発生する。バッテリー電圧が実線で示す回生制限開始電圧と充電停止電圧の間はバッテリー電圧の上昇にしたがって回生電力を制限する。車両状態がロールバックまたはロールフォワードになった場合は、充電停止電圧を点線で示すように高く設定する。これによって、回生電力の制限領域では前より大きな回生電力を発生することができる。車両をロールバックまたはロールフォワード状態から直接に発進することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 駆動用のモータとバッテリーを備える電気自動車において、所定の制御パターンで前記モータを回生発電させて前記バッテリーを充電させることが可能な制御手段と、前記電気自動車がロールバックまたはロールフォワード状態になったことを検出する車両状態検出手段と、前記電気自動車がロールバックまたはロールフォワード状態になった場合、走行時の制御パターンに対して、前記バッテリーの満充電側における回生電力を多く発生する第 2 制御パターンを設定する回生電力設定手段とを有することを特徴とする回生電力制御装置。

【請求項 2】 前記第 2 の制御パターンは、前記バッテリーが過充電となる領域で前記回生電力を発生させるものであることを特徴とする請求項 1 記載の回生電力制御装置。

【請求項 3】 前記車両状態検出手段は、車速検出センサを備え、該車速センサーの検出値によって前記電気自動車の走行方向を判断し、シフトレバーの操作位置とにより、前記電気自動車がロールバックまたはロールフォワード状態になったことを検出することを特徴とする請求項 1 記載の回生電力制御装置。

【請求項 4】 前記回生電力設定手段は、前記第 2 の制御パターンとして、前記走行時の制御パターンよりも、回生電力の発生を制限する回生制限開始電圧または回生制限開始充電深度を高く設定することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の回生電力制御装置。

【請求項 5】 前記回生電力設定手段は、前記第 2 の制御パターンとして、前記走行時の制御パターンよりも、回生発電を停止する充電停止電圧または充電停止充電深度を高く設定することを特徴とする請求項 1、2 または 4 記載の回生電力制御装置。

【請求項 6】 前記制御手段は、前記バッテリーの端子電圧が回生制限開始電圧または充電停止電圧になった情報を前記回生電力設定手段にフィードバックするようにし、前記回生電力設定手段は、前記第 2 の制御パターンとして、所定の設定値で回生電力を設定し、フィードバックされる情報を受けるたびに所定の幅で前記設定値を段階的に減少することを特徴とする請求項 1 記載の回生電力制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電気自動車において運動エネルギーをバッテリーに充電させる回生電力制御装置の構成に関し、とくに坂道での発進において運転者にとって違和感のない操作ができるようにしたものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】自動車を登坂で発進すると、ブレーキを放してから、アクセルを踏むまでの間に駆動力（クリープ）より重力の降坂方向分力のほうが大きい場合、降坂

方向に加速度が生じて車両が後退する。この現象をロールバックという。また下り坂で後退しようとする場合の降坂方向の前進をロールフォワードという。この両者とも車両が希望する方向と反対方向に動くということである。

【0003】図 5 は、電気自動車を坂道登坂で発進するときの加速度、速度、変位を示す図である。ここで、 $t = 0$  をブレーキペダルを放した時刻、 $t = t_1$  をアクセルペダルを踏んだ時刻とする。 $0 \leq t \leq t_1$  の間には、車両に働く力としては図 6 のようにモータが発生するクリープ力  $F$  と重力  $Mg$  だけになる。重力  $Mg$  の斜面方向の分力  $Mg \sin \theta$  がクリープ力  $F$  より大きい場合は、合力が図 5 の (a) の実線で示すように負方向にある。このとき車速は (b) のように、変位は (c) のように、それぞれ降坂方向に変化し増加する。

【0004】時刻  $t_1$  でアクセルペダルを踏むと、モータが発生する駆動力が増大し図 7 のように、駆動力  $F$  が重力  $Mg$  の斜面方向分力  $Mg \sin \theta$  より大きくなる。図 5 の (a) で示すように、合力が正方向に転じる。車速は (b) のように、減速し始める。車両は (c) のように後退し続ける。減速によって  $t_2$  で車速が 0 になった時点で、車両が前進方向に転じ、速度が増加しながら、坂道を登り始める。

【0005】車速が負の方向にある  $0 < t \leq t_2$  の間、モータの駆動力は (a) の点線で示すように正の方向にあるので、モータの発電原理によって回生電力が生じバッテリーが充電される。正の駆動力に対し車速が負の領域はいわゆるロールバック領域である。これを電気自動車を制御するトルクカーブ図で説明すると、以下のようになる。

【0006】図 8 はトルクカーブ図である。右側は力行領域の制御パターンで、左側は回生領域の制御パターンである。 $t = 0$  でブレーキを放すと、モータにクリープ力を発生しつつも、モータ回転数は後退方向に増大する。そして時刻  $t = t_1$  でアクセルを踏むと、所定の制御パターンにしたがってモータトルクが増加し、重力の斜面方向の分力より大きくなると、後退を停止し、車速が前進方向に変化する。時刻  $t = t_2$  になってから、車両速度とモータトルクは同じ正の方向になる。 $t_2$  までの回生領域では、モータは回生発電し、モータ回転数とトルクを積算した分の回生電力が生成され、バッテリーに充電される。

【0007】一方、電気自動車では、バッテリーの劣化を招く過充電を防止するため、バッテリーの充電について制限が設けられている。回生電力が生じたとき、バッテリーが満充電付近の状態では、回生電力の制限を行っている。また満充電のバッテリーに対しては回生発電を行わないようにしてある。このため、バッテリーが満充電付近または満充電など回生電力が制限される車両状態では、モータの回生トルクの発生が少なくあるいはゼロになる。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】この結果、満充電の電気自動車を坂道で発進する場合は、ロールバックまたはロールフォワード状態になると、アクセルを踏んでも、車両が降坂方向に下がり続け、最終的に運転者がフットブレーキを操作して停止させることになり、アクセルを踏んだときの挙動としては大きな違和感を生じるという問題がある。本発明は、上記の問題点に鑑み、満充電の状態でも、登坂道での車両発進を円滑に行え、違和感を覚えずに車両発進ができるようにした回生電力制御装置を提供することを目的としている。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】このため請求項1記載の発明は、駆動用のモータとバッテリーを備える電気自動車において、所定の制御パターンで前記モータを回生発電させて前記バッテリーを充電させることが可能な制御手段と、前記電気自動車がロールバックまたはロールフォワード状態になったことを検出する車両状態検出手段と、前記電気自動車がロールバックまたはロールフォワード状態になった場合、走行時の制御パターンに対して、前記バッテリーの満充電側における回生電力を多く発生する第2制御パターンを設定する回生電力設定手段とを有するものとした。

【0010】請求項2記載の発明は前記第2の制御パターンが、前記バッテリーが過充電となる領域で前記回生電力を発生させるものである。

【0011】請求項3記載の発明は前記車両状態検出手段が、車速検出センサを備え、該車速センサーの検出値によって前記電気自動車の走行方向を判断し、シフトレバーの操作位置とにより、前記電気自動車がロールバックまたはロールフォワード状態になったことを検出するものとした。

【0012】請求項4記載の発明は前記回生電力設定手段が、前記第2の制御パターンとして、前記走行時の制御パターンよりも、回生電力の発生を制限する回生制限開始電圧または回生制限開始充電深度を高く設定するものとした。

【0013】請求項5記載の発明は前記回生電力設定手段が、前記第2の制御パターンとして、前記走行時の制御パターンよりも、回生発電を停止する充電停止電圧または充電停止充電深度を高く設定するものとした。

【0014】請求項6記載の発明は前記制御手段が、前記バッテリーの端子電圧が回生制限開始電圧または充電停止電圧になった情報を前記回生電力設定手段にフィードバックするようにし、前記回生電力設定手段は、前記第2の制御パターンとして、所定の設定値で回生電力を設定し、フィードバックされる情報を受けるたびに所定の幅で前記設定値を段階的に減少するものとした。

## 【0015】

【発明の効果】請求項1記載の発明では、電気自動車が

ロールバックまたはロールフォワード状態になった場合、回生電力設定手段は、走行時の制御パターンに対してバッテリーの満充電側における回生電力を多く発生する第2の制御パターンを設定する。これによって制御手段は、より多くの回生電力を発生することができ、駆動力を発生または発生した駆動力を維持することができ、車両がロールバックまたはロールフォワード状態から直接に発進することができる。この結果アクセルを踏んだ直後にフットブレーキを踏むという操作を回避でき、違和感のない操作で車両発進ができる。

【0016】請求項2記載の発明では、バッテリーが過充電となる領域でも、回生電力を発生できるようにしたため、上記請求項1の発明の効果は、回生電力を制限する領域だけでなく、満充電など回生発電を停止する領域でも得ることができる。満充電状態で車両を登坂道発進する頻度が少ないことと、回生電力の発生時間が短いため、バッテリーに与える損傷が少なく、別個に放電抵抗を設けるより構成が簡単で、コストの増加を伴わない効果が得られる。

【0017】請求項3記載の発明では、車速センサーの検出値によって判断された電気自動車の走行方向とシフトレバーの操作位置とによって、電気自動車がロールバックまたはロールフォワード状態になったかを判断するから、車両にある信号を利用するだけで済み、他の装置を設けるなどのコスト増加を伴わない効果がある。

【0018】請求項4記載の発明では、第2の制御パターンは、走行時の制御パターンより、回生電力の発生を制限する回生制限開始電圧または回生制限開始充電深度が高く設定されて構成するので、判定値の修正を行うだけで、発生する回生電力を持ち上げることができ回生トルクを多く発生することができる。これにより回生電力が制限領域に入ってもロールバックまたはロールフォワード状態から車両発進することができる。

【0019】請求項5記載の発明では、第2の制御パターンは、走行時の制御パターンより、回生発電を停止する充電停止電圧または充電停止充電深度が高く設定され構成するので、上記請求項4と同じく、判定値を修正するだけで、回生電力を持ち上げることができるとともに、回生発電を停止する領域でも、回生電力の発生が可能になる。これにより満充電状態の車両をロールバックまたはロールフォワード状態から直接に発進することができる。

【0020】請求項6記載の発明では、制御手段は、バッテリーの端子電圧に基づいて、回生電力の制限あるいは停止を制御する。バッテリーの端子電圧が回生発電を停止する電圧になったと判定した場合は、その情報を回生電力設定手段にフィードバックする。回生電力設定手段では、所定の設定値で回生電力を設定し、以後フィードバックされる情報を受けるたびに所定の幅で設定値を減少する。これによって、回生電力が制限あるいは停止とな

るたび、バッテリーにおける電圧降下が低くなり、バッテリーの開放電圧が、回生発電の制限あるいは停止を判定する電圧まで、走行時の制御パターンにしたがって回生電力を発生しつづけられる。走行時の制御パターンに用いられる判定値をそのまま利用できる効果が得られる。

#### 【0021】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を実施例により説明する。図1は実施例の構成を示すブロック図である。電気自動車を駆動するモータ2とバッテリー3が制御部1に接続される。制御部1にはシフトレバー位置検出部4、アクセル踏み量検出部5が接続されてい

る。車両状態検出部6にはシフトレバー位置検出部4と車速センサ7が接続される。回生電力設定部8には車両状態検出部6と制御部1が接続されている。

【0022】制御部1はモータ2を正、負の方向に変速制御することができる。モータ2を駆動するとき、シフトレバー位置検出部4の検出値に応じて、モータの駆動速度を設定するとともに、アクセル踏み量検出部5の検出値に応じて加速度を決定する。シフトレバー位置検出部4でシフトレバーがリバース位置では、モータを反転

駆動させて車両をバックさせる。モータの制御パターンとしては例えば図8に示す制御パターンが用いられる。

【0023】制御部1にはバッテリー電圧を検出する電圧センサが備えられ、バッテリー電圧が所定電圧以下では、モータの制御パターンで決定されたトルクをそのままモータ制御に用いる。所定電圧を超えた場合は、モータトルクを減少して回生電力を制限する。

【0024】図2は回生電力を制限する走行時の制御パターンである。設定された回生制限開始電圧までは、モータの制御パターンにしたがって、シフトレバー位置とアクセル踏み量で決められるモータトルク分の回生電力を発生する。これを設定上限値として、回生制限開始電圧と充電停止電圧の間は、バッテリー電圧の上昇にしたがって、回生電力を制限してゼロに至る。

【0025】車両状態検出部6から車両がロールバックまたはロールフォワード状態になったことを検出した場合、第2の制御パターンとして、点線で示すように、充電停止電圧を大きく設定し直し、回生制限開始電圧から、充電停止電圧の間は、バッテリー電圧の上昇にしたがって回生電力を制限してゼロに至る。これによって回生制限開始後の回生電力が走行時の制御パターンより持ち上がり、モータトルクを大きく発生することができる。

【0026】車両がロールバックまたはロールフォワード状態になったことを車両状態検出部6が検出する。これにはまず車速センサ7の検出値によって、車両が前進するかバックするかを判断を行う。その判断結果とシフトレバー位置検出部で検出したシフトレバー位置と比較して、車両がロールバックまたはロールフォワード状態になったことを検出する。

【0027】すなわち、シフトレバー位置が「D」、

「1st」、「2nd」のときはいずれも車両を前進させる意図を示すもので、このとき車両が反対方向に移動することは、車両がロールバック状態にあるということになる。またシフトレバー位置が「R」の場合は、車両を後退させる意図を示すもので、このとき車両が前進方向に移動することは、車両がロールフォワード状態にあるということになる。

【0028】制御部1は、まず車両状態検出部6の検出結果によって、ロールバックまたはロールフォワード状態になったことを検出したかによって適用する制御パターンを選択する。通常の走行状態は、走行時の制御パターンを用いて回生電力の制限を行う。

【0029】ロールバックまたはロールフォワードが検出された場合は、回生電力が制限されると回生トルクが不足となるので制御部1がより多くの回生電力を発生する第2の制御パターンを選択して、モータ2を制御する。これによって車両に発生するモータトルクが大きくなり、車両がロールバックまたはロールフォワード状態から発進することが可能になる。アクセルを踏んだ後にブレーキを踏まなければならないなどの操作が不要になる。ここで、一時的にバッテリーは過充電になることがあるが、満充電での坂道発進は、頻度として少なく、また時間も短いので、バッテリーの劣化に殆ど影響を与えない。

【0030】次に、実施例の変形例について説明する。上記実施例では、バッテリーの端子電圧で、回生電力の制限を決定する制御パターンを用いたが、このほか、例えば充電深度(SOC)を検出し、充電深度によって、回生電力の制限を決定して、モータ2を制御することもできる。

【0031】図3は、充電深度で回生電力を制限するために用いる制御パターンを示す図である。走行時の制御パターンは実線で示し、設定された回生制限開始充電深度までは、シフトレバー位置とアクセル踏み量で決定されるモータトルク分の回生電力を設定上限値として発生する。回生制限開始と充電停止を判断する充電深度の間では、充電深度の増加に従って回生電力の発生を制限してゼロに至るようになっている。

【0032】ロールバックまたはロールフォワード状態に適用される第2の制御パターンは、点線で示し、回生制限開始、充電停止を判断する充電深度を走行時の制御パターンより大きく設定する。これによって走行時の制御パターンで回生電力が制限された場合、制御パターンを切替えることで、より大きな回生電力を発生することができ、モータトルクが大きくなることで、上記実施例と同様に車両をロールバックまたはロールフォワード状態から直接に発進することができる。

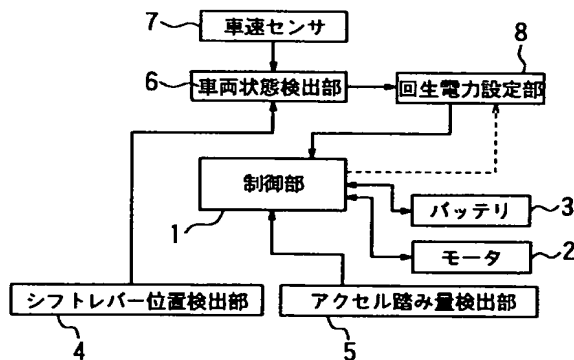
【0033】次に、第2の変形例について説明する。この変形例では、制御部1でバッテリー3の端子電圧が回生制限開始電圧または充電停止電圧になったことを検出し

た場合、その情報を回生電力設定部8にフィードバックをするようになっている。回生電力設定部8は第2の制御パターンとして、設定上限値より小さい設定値で回生電力を設定し、以後制御部1から情報がフィードバックされるたびに所定幅で設定値を段階的に減少する。

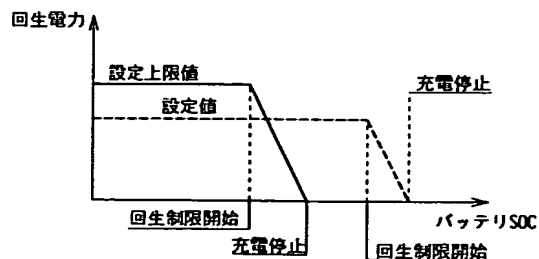
【0034】図4は制御時のバッテリーの端子電圧と、回生電力の変化を示す図である。なお図においては、端子電圧が回生制限開始電圧になった場合を例として示し、充電停止電圧になった場合については回生制限開始電圧を充電停止電圧に置き換えればよい。設定上限値でバッテリー2が充電されバッテリーの端子電圧が $t_0$ で回生制限開始電圧になった場合は、回生電力設定部8は設定上限値より小さい設定値で回生電力を設定する。これによってバッテリーの端子電圧が下がり、端子電圧が再び回生制限開始電圧になるまでは、設定値で回生電力を発生する。

【0035】端子電圧が再び回生制限開始電圧になると、所定の幅で設定値を減少し回生電力の発生を制限する。このように回生電力を段階的に減少することによって、回生電力の制限開始がバッテリーの端子電圧でなく、開放電圧が回生制限開始電圧になってから行う。ここでの設定値の減少幅を回生制限開始後の制限より小さく設定することができるから、回生電力が制限領域で絞られるより、大きく発生することができる。モータトルクも大きくなる。

【図1】



【図3】



【0036】また回生制限電圧が充電停止電圧に置き換えられる場合も、端子電圧で充電停止となった後も、バッテリーの開放電圧が充電停止電圧になるまで引き続き回生電力を発生することができる。これによって、走行時の制御パターンで決められた判定値を設定し直すことなく、大きな回生電力を発生することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】走行時の制御パターンと第2の制御パターンを示す図である。

【図3】変形例における制御パターンを示す図である。

【図4】変形例における制御パターンを示す図である。

【図5】坂道発進時の加速度、速度、変位の変化を示す図である。

【図6】ブレーキを放したときの説明図である。

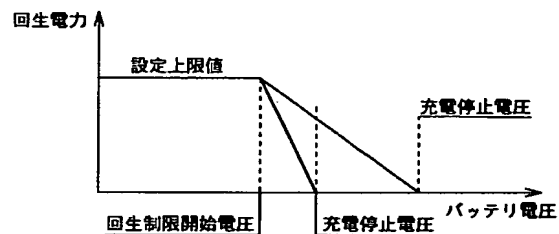
【図7】アクセルペダルを踏んだときの説明図である。

【図8】トルクカーブを示す図である。

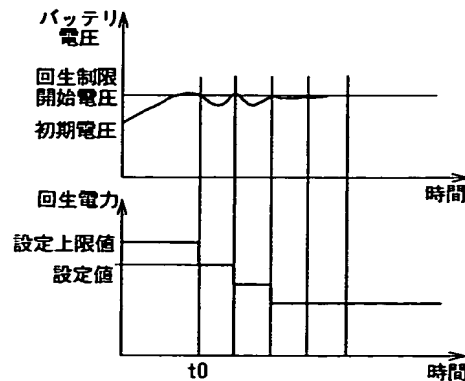
【符号の説明】

- 1 制御部（制御手段）
- 2 モータ
- 3 バッテリー
- 4 シフトレバー位置検出部
- 5 アクセル踏み量検出部
- 6 車両状態検出部（車両状態検出手段）
- 7 車速センサ（車速検出センサ）

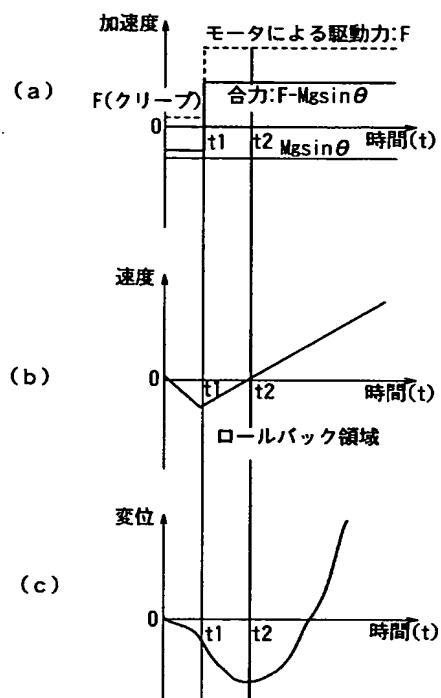
【図2】



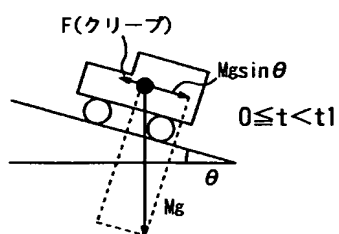
【図4】



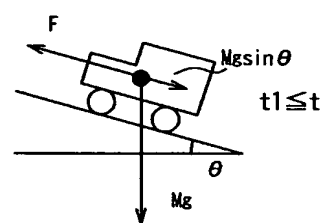
【図5】



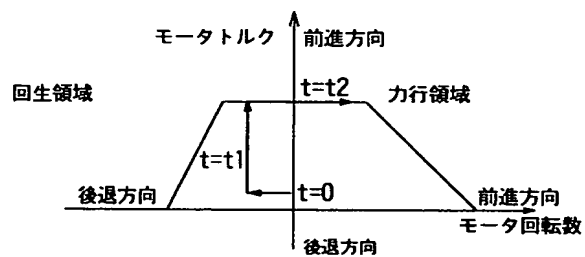
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H115 PA01 PA08 PA11 PC06 PG04  
PI16 PI29 PU01 QE04 QE06  
QE10 QE13 QH05 QH06 QH08  
QI04 SE06 TB01 TI02 TI05  
T001 T021 T030 TU16